

تغییرات تراکم روزنه‌های برگ نخود در شرایط دیم و آبی

حمداله کاظمی اربط و فرخ رحیم زاده خوئی

دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز - تبریز

تاریخ وصول ، بیست و سوم اردیبهشت ماه ۱۳۶۴

چکیده

روزنه های برگ منافذی هستند که میزان تعرق و تثبیت دی اکسید کربن را کنترل می نمایند . تراکم و تغییرات روزنه ها در برگ گیاهان ، از خصوصیات سازگاری آنها به خشکی بشمار می رود . تراکم و تغییرات روزنه در نوزده رقم یا لینه نخود سفید در مزرعه آبی و دیم در ایستگاه کشاورزی کرکج (واقع در ۵ کیلومتر شرق دانشگاه تبریز) در سال ۱۳۵۸ در طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت . میانگین تراکم روزنه در هر حوزه میکروسکپی در سطوح فوقانی و تحتانی برگچه ها در مزرعه آبی به ترتیب ۲۵/۰۴ و ۲۷/۶۵ ، و در مزرعه دیم ۳۴/۷۱ و ۳۶/۴۵ عدد محاسبه شدند . تراکم روزنه در سطح تحتانی برگچه ها ، چه در مزرعه آبی ، و چه در دیم بطور معنی داری بیشتر از سطح فوقانی بود ، و نسبت تراکم روزنه در سطح تحتانی به فوقانی در هر دو محیط کشت ، تقریباً " ۱۱ به ۱۰ برآورد گردید . تراکم روزنه بوته های مزرعه دیم (در هر حوزه میکروسکپی) بطور معنی داری از تراکم روزنه در بوته های مزرعه آبی بیشتر بود . زیادی تراکم روزنه در سطح تحتانی ، تقریباً " در تمام ارقام بالینه های مورد بررسی ، چه در مزرعه آبی ، و چه در دیم نشان می دهد که یک سیستم ژنتیکی این اختلاف را در برگچه های نخود کنترل می نماید .

مقدمه

زیادی بر روی میزان آب مصرفی داشته باشد . بعلاوه ، تعداد آنها ممکن است در شناسائی و انتخاب واریته های پر محصول و مقاوم به خشکی ، معیار مناسبی بشمار آید (۴، ۵، ۸ و ۱۰) . نتایج آزمایشهای انجام یافته (۸) نشان داده اند که تحت شرایط ویژه ، تعداد روزنه ، میزان آب مصرفی را بمراتب بیشتر از نفوذ و جریان دی اکسید کربن بداخل برگ تحت تاثیر قرار می دهد . هایکل (۵) در سال ۱۹۷۱ ، فتو سنتز خالص دو واریته ذرت ، با تعداد روزنه های مختلف

در بررسی رابطه گیاه و آب به تعداد تراکم روزنه های برگ یک گیاه توجه خاصی باید معطوف شود . روزنه ها منافذ کوچکی هستند که در سطح فوقانی و تحتانی برگ قرار داشته و می توانند میزان مصرف آب ، کارآئی گیاه در مصرف آب ، و با لآخره مقدار عملکرد را از طریق نقشی که در فرایند فتوسنتز دارند ، تحت تاثیر قرار دهند . ماس و همکاران (۱۰) معتقدند که تعداد روزنه ها و رفتار آنها می توانند اثر فوق العاده

را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که فتو سنتز خالص واریته کم روزنه، بیشتر از واریته پر روزنه بوده است. میسکین و همکاران (۸) همچنین نشان دادند که تراکم روزنه در شدت فتو سنتز جو^۱ بی تاثیر بوده ولی میزان تعرق را تغییر می دهد.

میسکین و همکاران (۹) معتقدند که تعداد روزنه در سطح کلی برگ و تراکم آن در واحد سطح در بین جنسها، گونه ها، واریته ها، و حتی بین برگهای مختلف یک واریته بطور معنی داری متفاوت است.

دوبرنز و همکاران (۴)، ضمن بررسی تعداد روزنه در گونه ای از جنس پانیکوم^۲ مشاهده کردند که بین کمی تراکم روزنه در این گیاه و مقاومت آن به خشکی، رابطه مستقیمی وجود دارد. کول و دوبرنز (۲)، همچنین نشان دادند که تراکم روزنه در سطح فوقانی و تحتانی برگهای یونجه^۳ و پانیکوم آنتی دوتال متفاوت است. برابر گزارش عده ای دیگر از دانشمندان، تراکم روزنه، حتی بین واریته های گونه بروموس^۴ (۱۲) و گندم^۵ (۱۳) و جو (۹) نیز یکسان نبوده، و اختلاف معنی داری بین آنها وجود دارد.

تعداد روزنه در برگهای گیاهان تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارند. تیر و همکاران (۱۳) پس از بررسی منابع و مآخذ، اظهار داشتند که شرایط محیطی مختلف منجمله رطوبت، تعداد روزنه در واحد سطح برگ گیاهان را تغییر می دهند. بدین نحو که تعداد روزنه در شرایط کمبود رطوبت افزایش، و در شرایط رطوبی ایتیموم کاهش می یابد.

تعداد و تراکم روزنه در سطح فوقانی و تحتانی برگ هم متفاوت است. تعداد روزنه در بعضی از نباتات در سطح فوقانی، و در بعضی دیگر در سطح تحتانی بیشتر است، مثلاً تراکم روزنه در سطح فوقانی برگ یونجه (۲) و گندم (۱۳) بیش از سطح تحتانی برگ می باشد، اما از طرف دیگر، تراکم روزنه در ذرت^۶، پانیکوم و ذرت خوشه ای^۷ در سطح تحتانی بیشتر است (۷). هیکل (۵) نشان داد که تراکم روزنه در سطح فوقانی و تحتانی برگ ذرت یک صفت ارثی است. اما توارث رفتسار روزنهها، چنانچه باید و شاید روشن نیست، ولی اصولاً با تغییر تعداد روزنه در سطح فوقانی و تحتانی برگ، می توان میزان تعرق را تغییر داد (۱۰). تیر و همکاران (۱۳) به نقل از پژوهشگران دیگر، و میسکین و همکاران (۹) گزارش داده اند که تاثیر عوامل ژنتیکی بر روی تعداد روزنه، بیشتر از عوامل محیطی است. میزان توارث تراکم روزنه در دو واریته جو از طریق برگشت والد-نتاج^۸ مورد ارزشیابی قرار گرفت (۸) و نتیجه گرفته شد که میزان توارث آن در نسلهای دوم و سوم F_2 و F_3 به ترتیب ۲۲ و ۷۴ درصد بوده است.

توفیق احتمالی در هر برنامه به نژادی مستلزم بررسی نوسانات ژنتیکی صفات مورد نظر در یک تسود طبیعی است. با توجه به اینکه تاکنون مطالعاتی در زمینه تراکم و نوسان تعداد روزنه در برگهای واریته های مختلف نخود بعمل نیامده، ما تصمیم گرفتیم که تراکم و نوسان تعداد روزنه و اثر میزان رطوبت خاک بر روی آن دو در برگ ۱۹ رقم، یا لاین نخود سفید منتخب از یک

1- *Hordeum vulgare*3- *Medicago sativa*5- *Triticum* spp.7- *Zea mays*2- *Panicum antidotale* Retz4- *Bromus inermis* Leys6- *Lotus corniculatus*8- *Sorghum bicolor*

نمونه برداری در مرحله گل دهی ، موقعی که سطح برگها به حداکثر میزان گسترش خود رسیده بودند ، صورت گرفت و لامهای میکروسکپی حاوی آثار روزه های سطح فوقانی (تعداد ۹ اسلاید برای هر وارینه = ۳ تکرار $3 \times$ نمونه) و سطح تحتانی (تعداد ۹ اسلاید برای هر وارینه = ۳ تکرار $3 \times$ نمونه) برگچه های مورد نظر که بطور تصادفی انتخاب شده بودند تهیه ، و پنج حوزه میکروسکپی از هر لام (جمعا ۴۵ نمونه برای هر وارینه = ۵ حوزه از هر نمونه 3×3 تکرار) جهت تعیین تعداد روزه ها مورد شمارش قرار گرفتند .

مزرعه دیم نخود ، فقط از نزولات فصلی استفاده کرد ، ولی مزرعه آبی پنج نوبت ، نوبت اول بفاصله دو هفته و نوبتهای بعدی به فواصل ده روز از هم آبیاری شد . در تهیه لامهای میکروسکپی از روش پیشنهادی سارولا (۱۱) ، با تغییراتی که داده شد ، استفاده شد ، بدین ترتیب که نمونه ها نخست بطور تصادفی در مزرعه انتخاب ، و بلافاصله در کیسه های پلاستیکی جای داده شدند ، و سپس به آزمایشگاه گروه زراعت و اصلاح نباتات منتقل شدند ، تا لامهای حاوی آثار روزه ها تهیه شوند . در تهیه لامهای میکروسکپی لازم بعمل آمده که از برگچه های سالم عاری از بیماری و صدمات مکانیکی استفاده شود . برگهای مرکب نخود که هر یک شامل برگچه های متعددند ، نخست در سطح مقوایی پهن شدند و به کمک سنجاقهای مفتولی کوچک در سطح مقسوای مذکور ثابت نگاه داشته و آن وقت یک نوع ماده پلاستیکی مایع بانام تجارتي **تافیلیم** ^۲ برای تثبیت آثار روزه ها

توده طبیعی را مورد مطالعه قرار دهیم ، تا شاید نتایج حاصل از اجرای این طرح مورد استفاده اصلاح کنندگان نباتات و متخصصین فیزیولوژی گیاهی قرار گیرد ، و زمینه برای پیدا کردن وارینه های مقاوم به خشکی فراهم شود .

مواد و روشها

در تاریخ ۱۶ اردیبهشت ماه سال ۱۳۵۸ ، آزمایشی بصورت دیم و آبی برای تعیین تراکم و تغییرات تعداد روزه در برگهای ۱۹ رقم یا لاین نخود (جدول ۱) که بمدت چندین سال در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز مورد آزمایشهای مقایسه ارقام قرار گرفته بود^۱ در ایستگاه کشاورزی دانشکده در کرکج که خاک آهکی با بافت نسبتا "رسی و آب و هوای سرد مرطوب با بارندگی سالیانه حدود ۳۲۵ میلی متر دارد ، پیاده شد . در این آزمایش از طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد . هر تکرار در این آزمایش شامل دو خط بطول ۱۰ متر بود ، که بوته های نخود بفاصله ۲۰ سانتیمتر از هم روی آنها قرار داشتند . از هر تکرار سه بوته بطور تصادفی مورد بررسی قرار گرفت . از آنجا که امکان دارد تراکم روزه در یک برگ مرکب نسبت به برگ مرکب دیگر در نخود متفاوت می باشد ، لذا تصمیم گرفته شد که نمونه برداری از یک موضع معین ، از بوته بعمل بیاید . بدین منظور از برگچه های وسطی برگ مرکب میانی هر بوته استفاده شد ، تا بدین وسیله تعداد روزه ها در ژنوتیپهای مختلف دقیق تر شمارش شود .

۱- بذور مورد استفاده در این بررسی از مجموعه بذور دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران - کرج دریافت

شده بود .

جدول ۱ - اسامی ارقام و لاین های نخود سفید

شماره	نام رقم	شماره رقم	مبدا
۱	جم	۱۱۱ - ۱۰۰۲۵ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۱۱ اصفهان
۲	کرج	۱۲۵ - ۱۰۰۲۹ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۲۵ کرج
۳	اصفهان	۱۱۱ - ۱۰۰۳۳ - ۱۷۱ - ۱۲	۱۱۱ اصفهان
۴	کرج	۱۲۵ - ۱۰۰۳۲ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۵۲ کرج
۵	اردبیل	۱۶۹ - ۱۰۰۳۱ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۶۹ اردبیل
۶	دره گز	۱۳۲ - ۲۵۱۸ - ۰۷۱ - ۱۲	۲۳۲ دره گز
۷	کرج (سلکسیون)	۲۵۴ - ۲۰۸۹ - ۰۷۱ - ۱۲	۲۵۴ کرج سلکسیون
۸	اردبیل	۱۶۹ - ۱۰۰۲۰ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۶۹ اردبیل
۹	کرج (سلکسیون)	۱۳۴ - ۰۵۴۵۶ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۳۴ کرج سلکسیون
۱۰	کرج (سلکسیون)	۱۸ - ۰۵۲۶۶ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۸ کرج سلکسیون
۱۱	کوروش	۱۶۲ - ۱۰۰۱۴ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۶۲ سلماس (شاهپور)
۱۲	ایران	۲۴۹۹۸۲ - ۰۵۴۷۳ - ۰۷۱ - ۱۲	۲۴۹۹۸۲ ایران
۱۳	اصفهان	۱۱۱ - ۱۰۰۱۷ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۱۱ اصفهان
۱۴	مغان	۱۲۹ - ۱۰۰۱۳ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۲۹ مغان
۱۵	مغان	۱۲۹ - ۱۰۰۱۵ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۲۹ مغان
۱۶	مغان	۱۲۹ - ۱۰۰۱۶ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۲۹ مغان
۱۷	کرج	۱۵۳ - ۱۰۰۳۴ - ۰۷۱ - ۱۲	۱۵۳ کرج
۱۸	ایران	۵۰۱۵ - ۰۵۴۶۴ - ۰۷۱ - ۱۲	۵۰۱۵ ایران
۱۹	مازندران	۲۰۷ - ۱۰۰۵۵ - ۰۷۱ - ۱۲	۲۰۷ مازندران

به روی برگچه های انتخابی پاشیده شد. طبیعت این مایع طوری است که پس از پخش، بفاصله ۱۰ تا ۱۵ دقیقه، خشک و سفت می شود. پس از خشک شدن ماده پلاستیکی، قطعه کوچکی از نوار چسب بی رنگ اسکاچ به روی لایه پلاستیکی سفت و خشک شده در روی برگچه ها چسبانده شد. البته دقت لازم بعمل آمد که نوار چسب بطور یکنواخت به ماده پلاستیکی بچسبد.

نوار چسب مذکور همراه لایه پلاستیکی سفت و خشک شده، که در واقع حاوی آثار روزنه ها هم هستند، از سطح برگچه ها جدا، و بفاصله بر روی یک لام میکروسکوپی منتقل و به آن چسبانده شده و برای شمارش تعداد روزنه در هر حوزه میکروسکوپی زیر میکروسکپ معمولی (دربزرگ نمائی ۴۰ x) قرار داده شد و پنج حوزه میکروسکوپی بطور تصادفی جهت تعیین تعداد روزنه ها مورد شمارش قرار گرفت. اعداد جمع آوری شده جهت تعیین تغییرات روزنه در بین واریته های مورد آزمایش بصورت دیموآبی از طریق روش معمول تجزیه واریانس مورد بررسی قرار گرفت.

نتیجه و بحث

میانگین تعداد روزنه در هر حوزه میکروسکوپی برای سطوح فوقانی و تحتانی برگچه های نوزده واریته یا لاین نخود در مزارع آبی و دیم در جدول شماره ۲ درج شده است. مجموع روزنه در سطح فوقانی و تحتانی برگچه ها بازا، هر حوزه میکروسکوپی در مزرعه آبی بطور متوسط ۵۲/۶۹، و در مزرعه دیم ۷۱/۱۶ عدد است (جدول ۲). نتایج حاصل از این آزمایش بانمایی که کول و دو برنز در یونجه (۲)، تیر و همکاران در گندم (۱۳) و سیپها و همکاران در سویا^۱ بدست آورده اند، مطابقت

دارد. این پژوهشگران نتیجه گرفتند که تنش های عوامل محیطی، منجمله رطوبت خاک می تواند تراکم روزنه را در برگهای یونجه، گندم و سویا افزایش دهند. قسمتی از کاهش تعداد روزنه در هر حوزه میکروسکوپی در مزرعه آبی را احتمالاً می توان باتوسعه و گسترش بیشتر سطح برگ نخود در شرایط مرطوب مرتبط دانست. بنابراین چنین به نظر می رسد که روزنه ها در شرایط رطوبی اپتیموم با فاصله بیشتر از هم قرار دارند، و بالنتیجه تعداد روزنه در هر حوزه میکروسکوپی کاهش می یابد. از طرف دیگر، در شرایط محیطی خشک، اندازه یاخته های بشره ای کوچک می شود و روزنه ها با فاصله کمتر از هم قرار می گیرند و تعداد روزنه در هر حوزه میکروسکوپی افزایش می یابد. کری مر (۶) نیز در کتابی بنام:

" رابطه آب و گیاه " به این موضوع اشاره می کند، و معتقد است که در شرایط محیطی خشک، تعداد روزنه افزایش، ولی اندازه آنها کاهش پیدا می کند. فزونی تعداد روزنه های سطح فوقانی و تحتانی برگچه های نخود در مزرعه دیم برآبی برابر ۳۹ درصد، ۳۲ درصد و در مجموع ۳۵ درصد می باشد (جدول ۳).

تعداد روزنه در سطح فوقانی و تحتانی برگچه های نخود در مزرعه آبی بطور متوسط به ترتیب، ۲۵/۰۴ و ۲۷/۶۵ عدد، و در شرایط دیم ۳۴/۷۱ و ۳۶/۴۵ عدد می باشد (جدول ۳). این اعداد نشان می دهند که تعداد روزنه در سطح تحتانی برگچه ها، چه در مزرعه آبیاری شده، و چه در دیم، از سطح فوقانی آنها بیشتر است. بعضی از پژوهشگران، خلاف این نتایج را در یونجه و بندواش (۳) و گندم (۱۳) گزارش کرده اند. مثلاً اظهار نظر شده است که تعداد روزنه در سطح فوقانی برگ گیاهان مذکور، بیشتر از سطح تحتانی است (نسبت تعداد روزنه

جدول ۲ - میانگین تراکم روزنه در هر حوزه میکروسکوپی در برگچه های میانی برگهای مرکب وسطی ۱۹ رقم یا لاین نخود

Cicer arietinum در شرایط آبی و دیم - تبریز ۱۳۵۸

اختلاف	دیم			آبی			شماره
	جمع	سطح تحتانی	سطح فوقانی	جمع	سطح تحتانی	سطح فوقانی	
۱/۶۶	۷۰/۰۲	۳۵/۸۴	۳۴/۱۸	۵۳/۵۸	۳۰/۵۱	۲۳/۰۷	۱ جسم
۱/۵۴	۷۵/۷۰	۳۸/۶۲	۳۷/۰۸	۳۵/۶۸	۲۸/۷۵	۲۴/۹۳	۲ کرج
۴/۴۹	۶۳/۶۳	۳۴/۴۱	۲۹/۵۷	۵۵/۵۲	۲۹/۸۶	۲۵/۶۶	۳ اصفهان
۲/۷۵	۷۷/۱۱	۳۹/۹۳	۳۷/۱۸	۵۶/۸۲	۳۰/۸۷	۲۵/۹۵	۴ کرج
۳/۷۴	۷۰/۸۸	۳۷/۳۱	۲۳/۵۷	۵۰/۵۷	۲۷/۱۴	۲۳/۳۳	۵ اردبیل
۴/۶۶	۷۳/۰۶	۳۸/۷۸	۳۴/۲۰	۵۵/۸۶	۲۹/۹۳	۲۵/۹۳	۶ دره گز
۰/۲۹	۶۵/۵۳	۳۲/۹۱	۳۲/۶۲	۵۱/۳۲	۲۵/۹۷	۲۵/۳۵	۷ کرج (سلکسیون)
۱/۹۵	۶۳/۴۱	۳۲/۶۸	۳۰/۷۳	۵۲/۸۶	۲۸/۰۹	۲۴/۷۷	۸ اردبیل
۲/۹۶	۷۱/۴۴	۳۷/۲۰	۳۴/۲۴	۵۰/۲۶	۲۶/۶۴	۲۳/۶۲	۹ کرج (سلکسیون)
۰/۹۵	۷۳/۲۵	۳۷/۱۰	۳۶/۱۵	۵۴/۱۷	۲۸/۰۸	۲۶/۰۹	۱۰ کرج (سلکسیون)
۰/۲۲	۷۲/۷۰	۳۶/۴۶	۳۶/۲۴	۴۹/۸۱	۲۵/۸۴	۲۳/۹۷	۱۱ کوروش
۳/۸۲	۷۴/۱۲	۳۸/۹۷	۳۵/۱۵	۵۴/۶۲	۲۸/۹۱	۲۵/۷۱	۱۲ ایران
۰/۰۹	۷۳/۱۱	۳۷/۱۱	۳۶/۰۲	۵۰/۴۰	۲۴/۹۱	۲۵/۴۹	۱۳ اصفهان
۱/۱۱	۶۷/۷۳	۳۴/۴۲	۳۳/۳۱	۵۴/۰۱	۲۷/۲۴	۲۶/۷۷	۱۴ مغان
-۵/۰۹	۷۳/۱۷	۳۴/۰۴	۳۹/۱۳	۵۰/۲۴	۲۵/۵۱	۲۴/۷۳	۱۵ مغان
۰/۰۴	۷۲/۸۰	۳۶/۴۲	۳۶/۳۸	۵۲/۹۴	۲۶/۱۷	۲۶/۷۷	۱۶ مغان
۱/۵۵	۷۱/۱۵	۳۶/۳۵	۳۴/۸۰	۵۲/۳۰	۲۶/۳۳	۲۵/۹۷	۱۷ کرج
۳/۳۵	۶۹/۵۷	۳۶/۴۶	۳۳/۱۱	۵۴/۹۰	۲۹/۸۲	۲۵/۰۸	۱۸ ایران
۲/۱۲	۷۳/۶۶	۳۷/۸۷	۳۵/۷۷	۴۷/۲۶	۲۴/۷۳	۲۲/۵۳	۱۹ مازندران

۱/۷۴ ۷۱/۱۶ ۳۶/۶۵ ۳۴/۷۱ ۲/۶۱ ۵۲/۶۹ ۲۷/۶۵ ۲۵/۰۴ میانگین کل

افزایش می دهد. البته بخش عمده ای از این فزونی را احتمالاً می توان با کمی توسعه یا گسترش سطح برگ نخود در شرایط دیم مرتبط دانست.

برای تعیین اینکه ارقام در محیط های مختلف یکسان عمل می کنند یا نه، ضریب همبستگی بین مجموع تراکم روزنه در مزرعه آبی و دیم (جدول ۲) محاسبه شد ($r = 0.4$) کمی فوق العاده ضریب همبستگی، نشان می دهد که مجموع تراکم روزنه در دو محیط (آبی و دیم) با هم همبستگی ندارند. همچنین ضریب همبستگی بین تراکم روزنه هادر سطح فوقانی و تحتانی در مزرعه آبی برابر 0.17 ، و در دیم برابر 0.50 برآورد شد. پنا پر این، می توان نتیجه گرفت که عکس العمل واریته های نخود در محیط های مختلف از نظر تراکم روزنه یکسان نیست.

مقادیر F تجزیه واریانس مربوط به تراکم روزنه در سطوح مختلف برگچه های وسطی ۱۹ رقم، یا لاین نخود سفید در جدول شماره ۴ درج شده است. این جدول نشان می دهد که تغییرات مجموع تراکم (سطح فوقانی + تحتانی برگچه های نخود) فقط در مزرعه دیم معنی دار است (در سطح یک درصد احتمال)، و بنابراین می توان بررسی های ژنتیکی را در شرایط دیم دنبال کرد؛ اما اگر تغییرات روزنه ها را فقط در یک سطح برگچه ها، مثلاً فقط در سطح فوقانی و یا فقط در سطح تحتانی (چه در مزرعه آبی، و چه در مزرعه دیم) در نظر بگیریم اختلاف بین واریته ها از نظر تعداد روزنه ها حقیقی نیست.

در سطح فوقانی برگ گیاهان مذکور بیشتر از سطح تحتانی است (نسبت تعداد روزنه در سطح فوقانی به تحتانی در گندم برابر ۱۰ به ۷، در یونجه ۱۰ به ۷، در بندواش ۱۰ به ۹ می باشد) در جایی که تعداد روزنه ها در سطح تحتانی برگ نخود همانند ذرت و ذرت خوشه ای و پانیکوم (۷) بیشتر از سطح فوقانی است، و نسبت آن در دیم و آبی تقریباً برابر ۱۰ به ۱۱ می باشد (جدول ۳). با توجه به اینکه تعداد روزنه در سطح تحتانی برگچه ها چه در کشت دیم و چه در زراعت آبی در اکثر ارقام پیوسته بیشتر است (جدول ۲) و همچنین با در نظر گرفتن اینکه بین میانگین تراکم در روزنه های موجود در سطح فوقانی و تحتانی برگچه ها در مزرعه آبی ($t = 4/92$) و در سطح فوقانی و سطح تحتانی برگچه ها در دیم ($t = 2/49$) (جدول ۳) اختلاف معنی داری به ترتیب در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد وجود دارد*، استنباط می شود که اختلاف تراکم روزنه بین سطح فوقانی و تحتانی در برگچه های این گیاه یک صفت ارثی باشد. در شرایط آبی، واریته شماره ۱۹ (مازندران) کمترین ($47/26$ عدد) و واریته شماره ۴ (کرج) بیشترین ($56/82$ عدد) و در شرایط دیم، واریته ۸ (اردبیل) کمترین ($63/41$ عدد) و واریته شماره ۴ (کرج) بیشترین ($77/11$ عدد) تعداد روزنه را دارند (جدول ۲). دامنه تغییرات تراکم روزنه بین ارقام شماره ۱۹ و ۴ در شرایط آبی برابر $9/56$ عدد و بین ارقام شماره ۸ و ۴ در شرایط دیم $13/7$ عدد است. با توجه به این اعداد، ملاحظه می شود که کمی رطوبت خاک، تعداد روزنه در واحد سطح برگچه های نخود را

* - ($0.1, 36$) = $2/73$.

($0.5, 36$) = $2/03$.

جدول ۳ - تغییرات میانگین تراکم روزنه در هر حوزه میکروسکوپی در برگچه‌های میانی برگهای مرکب وسطی ۱۹ واریته یا لاین نخود در شرایط آبی و دیم - تبریز - ۱۳۵۸.

میانگین	سطح فوقانی	سطح تحتانی	جمع سطح فوقانی + سطح تحتانی	اختلاف سطح فوقانی و تحتانی
دیم	۳۴/۷۲	۳۶/۴۵	۷۱/۱۶	۱/۷۴
آبی	۲۵/۰۴	۲۷/۶۵	۵۲/۶۹	۲/۶۱
تفاوت	۹/۶۷	۸/۸	۱۸/۴۷	
درصد افزایش روزنه در دیم	۳۹	۳۲	۳۵	

جدول ۴ - مقادیر F محاسبه شده حاصل از تجزیه واریانس تغییرات تراکم روزنه در سطوح مختلف برگچه‌های وسطی (از قسمت مرکزی بوته) ۱۹ واریته نخود ایرانی - Cicer-arietinum (تبریز، ۱۳۵۸)

مقدار F تنبوی	مقدار F محاسبه شده			درجات آزادی	منابع تغییرات				
	دیم	آبی	سطح						
P %۰.۱	P %۰.۵	تحتانی فوقانی + تحتانی	تحتانی فوقانی + تحتانی						
				۵۶	کل				
۵/۱۸	۳/۲۳	۱۴/۰۹**	۶/۵۵**	۷/۷۳**	۵/۸۳**	۵/۴۹**	۱۲/۱۸**	۲	بلوکها
۲/۱۱	۲/۸۴	۲/۸۱**	۱/۴۱ NS	۱/۴۴ NS	۱/۱۲ NS	۳/۷۷ NS	۱/۰۳ NS	۱۸	واریته
								۳۶	اشتباه
									آزمایش

NS = غیر معنی دار

** = معنی دار در سطح یک درصد احتمال

REFERENCES

- 1- Ciha, A.J. & W.A. Brun. 1975. Stomatal size and frequency in Soybeans. *Crop Sci.* 15: 309- 313.
- 2- Cole, D.F. & A.K. Dobrenz. 1970. Stomate density of alfalfa (*Medicago sativa* L.) *Crop Sci.* 10: 61-63.
- 3- Cooper, C.S. & M. Qualls. 1967. Morphology and Chlorophyll content of shade and sun leaves of two legumes. *Crop Sci.* 7: 672-673.
- 4- Dobrenz, A.F., L.A. Wright, A.B. Humphrey, M.A. Massengale, & W.R. Kneebone 1969. Stomate density and its relationship to water-use- efficiency of blue panicgrass(*Panicum antidotale* Retz.). *Crop Sci.* 9: 354-357.
- 5- Heichel, G.H. 1971. Genetic control of epidermal cell and stomatal frequency in maize. *Crop Sci.* 11: 830-832.
- 6- Kramer, P.J. 1969. Plant and soil water relationships: A Modern synthesis. Mc Graw Hill, N.Y. PP. 314- 321.
- 7- Liang, G.H., A.D. Dayton, C.C. CHu. & A.G. Casady. 1975. Heritability of stomatal density and distribution on leaves of grain sorghum. *Crop Sci.* 15: 567-570.
- 8- Miskin, K.E., D.C. Rasmusson, & D.N. Moss. 1972. Inheritance and Physiological effects of stomatal frequency in barley. *Crop Sci.* 12: 780-783.
- 9- & D.C. Rasmusson. 1970. Frequency and distribution of stomata in barley. *Crop Sci.* 10: 575- 578.

- 10- Moss, D.N. , J.T. Wooley & J.F. Stone. 1974. Plant modification for more efficient water use : the challenge. Agric. Meteorol. 14: 311-320.
- 11- Sarvella, P., J.R. Meyer, & A. Owings. 1961. A scotch tape method for counting or measuring stomata. Crop Sci. 1: 81-82.
- 12- Tan, G.Y. & G.M. Dunn. 1975. Stomatal length, frequency, and distribution in *Bromus inermis* Leyss. Crop Sci. 15: 283-286.
- 13- Teare, I.D., C.J. Peterson & A.C. Law. 1971. Size and frequency of leaf stomata in cultivars of *Triticum* species. Crop Sci. 11: 496-498.

variations of stomatal density in chickpea leaves
on irrigated and non- irrigated conditions

H. KAZEMI-ERBAT AND F. RAHIMZADEH-KHOEE

Associate Professors, Department of Agronomy

College of Agriculture, University of Tabriz

Tabriz, Iran.

Received for Publication, May 13 , 1985.

ABSTRACT

Stomata regulate water loss and uptake of carbon dioxide. Their density and variation in plant leaves are considered very important adaptive features of the plants.

We studied stomatal density and their variation in 19 cultivars or lines of chickpea (Cicer arietinum) in two randomized complete block designs each with 3 replications on irrigated and non- irrigated fields in Karkadj Agricultural Station (5 Km. east of University of Tabriz campus) in 1979.

The mean density of stomata on adaxial and abaxial surfaces of leaflets of plants grown on irrigated fields were 25.04 and 27.65 , and on non- irrigated field were 34.71 and 36.45 respectively. Stomatal density was significantly higher on abaxial surface than on adaxial surface, both on irrigated and non irrigated fields. The ratio of stomatal density for ab/ad surfaces on both conditions was calculated to be about 11/10 . The non- irrigated plants had significantly greater stomatal density per microscopic field than irrigated plants.

Consistency of higher stomatal density on abaxial than on adaxial surfaces, on approximately all cultivars or lines studied, both on irrigated and non- irrigated conditions, suggests that some sort of genetic systems control the stomatal density on adaxial and abaxial surfaces of chickpea leaflets.